

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-269907

⑤ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

④ 公開 昭和62年(1987)11月24日

G 02 B 6/12

8507-2H

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑬ 発明の名称 集積光導波路

⑭ 特 願 昭61-114011

⑮ 出 願 昭61(1986)5月19日

⑯ 発 明 者	原	利	民	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キャノン株式会社内
⑯ 発 明 者	野	尻	英	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キャノン株式会社内
⑯ 発 明 者	関	口	芳	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キャノン株式会社内
⑯ 発 明 者	長	谷	川	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キャノン株式会社内
⑯ 発 明 者	宮	沢	誠	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キャノン株式会社内
⑰ 出 願 人	キャノン株式会社			東京都大田区下丸子3丁目30番2号	
⑱ 代 理 人	弁理士 丸島 儀一				

明 細 書

1. 発明の名称

集 積 光 導 波 路

2. 特許請求の範囲

- (1) 複数個の導波路がモノリシックに形成されており、出射側の導波路ピッチと入射側の導波路ピッチが異なる事を特徴とする集積光導波路。
- (2) 前記出射側ピッチが入射側ピッチより小さい特許請求の範囲第1項記載の集積光導波路。
- (3) 前記光の出射方向が異なる様に形成されている特許請求の範囲第1項記載の集積光導波路。

3. 発明の詳細な説明

(技術分野)

本発明は複数個の光導波路がモノリシックに形成されている集積光導波路に関する。

(従来技術)

従来、例えば特開昭59-126に開示されているように、半導体レーザまたは発光ダイオード(LED)を複数個用いて光走査装置を設計する場合、第6図に示すように発光体からの光の出射

方向が一点P。で交わるように光源を配置し、複数の走査スポットを良好な結像状態を保ちながら被走査面(不図示)に対して走査できるよう工夫されていた。

第6図はその典型的な従来例を示したものであり、光源と偏向器の間の光学系を偏向走査面と垂直な方向から見た図である。71a、71bは半導体レーザであり、各レーザはマウント72の上にその光束発生面がマウント72の端面と平行になるように配されている。半導体レーザ71a、71bが設けられているマウント72の端面72a、72bは、各レーザ71a、71bからの発散光束の中心光線ha、hbが同一の点P。を通過して来たかの如く設定される。換言すれば、半導体レーザ(71a、71b)が設けられる位置で、端面72aと72bに各々法線をたてると、各々の法線がP。を通過するように、端面72aと72bは設定されている。更に、偏向走査面と平行な方向から見れば、各々の半導体レーザの中心光線ha、hbのP。点を通過する位置

が、偏向走査面と直交する方向にわずかに変位するように、マウント72上に設けられる半導体レーザの位置は設定される。上記P。点と偏向器の偏向反射面78の所定の近傍の点Pとは、結像レンズ74により光学的共役な関係に保たれている。

このように、複数個の半導体発光体（例えば半導体レーザ）をそれぞれの光の出射方向が異なるように配置するためには、上記例に示したようにマウント上に位置合せをしてハイブリッドに構成する必要があった。以下便宜上、複数個の半導体発光体としてアレーレーザという言葉を使用するが、原理的にはLEDアレーのような発光体にも当てはまる。

また、モノリシックに形成されたアレーレーザを使用する場合には、アレーレーザの前面に何らかの光学系を設置する必要がある。特開昭58-211735に開示されている例としては、プリズムがアレーレーザの前面に配置されている。これを第7図に示す。

る。

この場合の問題点はプリズム82の微細加工精度及び方法、プリズム82とアレーレーザ81との位置合せ及び接合方法などであり、アレーレーザのピッチが小さくなる程難しくなる。実際、 $100\mu\text{m}$ 以下ではほぼ不可能である。

一方、第8図は光学系即ちリレー光学系93で同様の効果を持たせようとしたもので、アレーレーザ91a、91bから出射した光を平行化して結像させるコリメータレンズ92とシリンドリカルレンズ95との間にリレー系93を介在させてポリゴン面94に結像した例であり、良好な結像状態で被走査面（不図示）上に結像される。

この場合の問題点は光路長であり、リレー系自体で約20cm長くなってしまう。

（発明の概要）

本発明の目的は、半導体アレーレーザとともに用い、複数光源の出射方向を斜めにする事によって、リレー光学系を使う時の問題点（大きくカサばる）を解決し、前記半導体アレーレーザを高密

第7図は半導体アレーレーザが5つの発光部を有する場合のプリズムの断面を示すものである。81は5つの発光部（81a、81b、81c、81d、81e）を有する半導体アレーレーザであり、82はプリズムである。発光部81aからの光束の中心光線haは傾斜面82aにより屈折されあたかもP。を通過して来たかのように曲げられる。同じく81bからの中心光線hbは傾斜面82bにより、81dからの中心光線hdは傾斜面82dにより、81eからの中心光線heは傾斜面82eにより、それぞれあたかもP。を通過して来たかのように曲げられる。なお、81cからの中心光線hcは平面82cを垂直に通過して行き、この中心光線hcの延長線上にP。が存在する。このように各発光部に対応して傾斜角を定めた傾斜平面が設けられ、プリズム82を出射後の各光束の中心光線は、あたかもP。から出射したかのようにその方向を制御されている。このP。は前述したように偏向反射面の近傍の所望の位置P（不図示）と光学系を介して共役に保たれ

度に集積した時に生じる相互発熱による光出力変動などの問題を解決する集積光導波路を提供することにある。

上記目的を達成するために、本発明ではモノリシックに集積化された光導波路で、入射側の導波路ピッチより出射側の導波路ピッチが小さく、出射側での複数個の光の出射方向が互いに異なるように設計された集積光導波路を提案する。

なお、以下の記載において用いられる「それぞれの光の出射方向が異なる」という表現は同一方向に出射するものが1組もないという意味ではなく、広義には出射方向の異なるものが1組以上存在するという意味である。

（実施例）

第1図(a)はシリコン基板104上に形成されたガラスの導波路105を示している。作成方法はシリコン基板上に SiO_2 をスパッタして2 μm 程度の層を形成して光導波層のパツファ層とした後、コーニング#7059を1 μm スパッタして光導波層110とした。

更にバッファ層111を $0.5\mu\text{m}$ 形成後、ドライエッチングで第1図(a)105に示すような導波路を幅 $2\mu\text{m}$ で形成した。次に全体をもう一度 SiO_2 のスパッタ膜 $1\mu\text{m}$ でカバーし、第2図のような断面図となるようにした。 SiO_2 スパッタ膜は#7059スパッタ膜より屈折率が 0.1 程度小さいので導波路が形成される。

105a, 105cの導波路は間隔りを誇張して描いてありレーザとカップリングしている120面における導波路のピッチは $200\mu\text{m}$ 、出射面106では $50\mu\text{m}$ のピッチになるよう形成した。106, 120面の間隔は約 $400\mu\text{m}$ であり、それぞれの面は研磨で平滑にされている。

又106面から出射するビームは導波路105a~105cが106面に対してなす角を異ならせてあり、互いに斜め方向に出射している。

カップリングさせるレーザは101のGaAs基板上に形成された発振波長 780nm の独立に駆動出来る電極をもった3本の半導体レーザであ

な基板上にV溝を形成し、ファイバのコアと導波路が正しい位置でカップリングするよう配慮されている。

第5図(a)は第1図(a)~第2図の導波路が形成された基板を半導体レーザとモノリシックに形成した例である。

第5図(b)は同構造を上から見た図である。即ちGaAs基板301上に通常の結晶成長によりいわゆるダブルヘテロ構造を形成し、ストライプ状の注入域を形成した後注入用電極303, 304が形成されている。共振器面305はドライエッチングで活性層302に垂直に加工して半導体レーザが形成される。

次に第1図と同じ工程でコーニング#7059307を導波路とする導波路を曲げて形成した。活性層とコア307はカップリングし易いように高さはほぼ一致して作られており、第3図(b)ではレーザ注入域との横ずれが少なくなるようフォトリソグラフィでマスク合せが行なわれている。

る。

レーザ光は導波路105の中をシングルモードで伝播している。

第1図(b)はカップリングの面を横A'B'方向から見た略図である。

出射面での光の屈曲はほぼスネルの法則に従って折れ曲がる。

106面を第3図に示したように一平面でなく角度を持たせてドライエッチングで形成する事ももちろん可能であるが、出力端面106を平滑に形成する必要がある。

第4図(a)は上記導波路への光入力のアレーレーザがらではなく、ファイバ201を使って例を示してある。即ち第4図(a)において202はファイバのコアを表しておりこのファイバへのレーザ光の入力は別個の半導体レーザからでも良くモノリシックに形成されたアレーレーザである必要はない。

C-C'断面を第4図(b)に示した。

203は前記導波路を形成した Si 基板と共通

導波路としては上記の他、 TiO_2 (クラッド)と SiO_2 (コア)など組合せは適当に選択する事が出来る。

半導体レーザ光源と同系統材料のGaAsAlGaAsを用いた導波路でも数 $100\mu\text{m}$ 数 mm の伝播に利用する程度であるので十分有効である。

これらの複数導波路は出射時に斜めにレーザ光を出す必要は必ずしもなく、出射端面でのアレー光源のピッチを入射端面より縮めるのに一般に有効である。用いる光源は半導体レーザのみに限定されるものではなくファイバで導波されてくる光源に対しては(例えばガスレーザなど)も有効であるのは言うまでもない。

(発明の効果)

本発明のモノリシックに集積化された光導波路で入射側の導波路ピッチより出射側の導波路ピッチが小さく出射側での複数個の光の出射方向が互いに異なるように設計された集積光導波路によって、複数個のレーザ光源を高密度に高精度に(ピッチ、角度、モード)集積化する事を可能に

した。

又光源相互の熱干渉もほとんどないので安定した出力が得られるようになった。

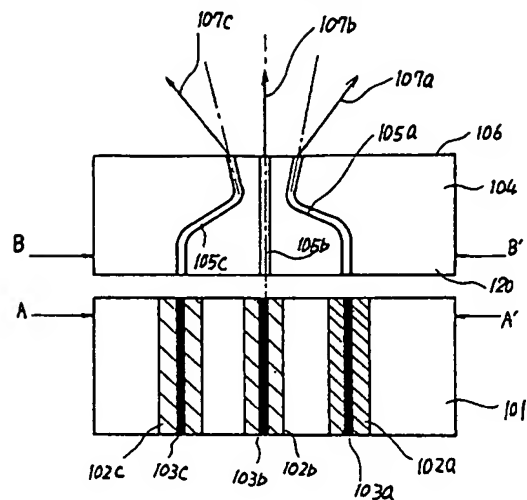
これは走査光学系を用いた媒体上に結像走査するような光学装置（例えばレーザービームプリンタなど）の光源として極めて有効であり良好な記録特性が得られるようになった。

4. 図面の簡単な説明

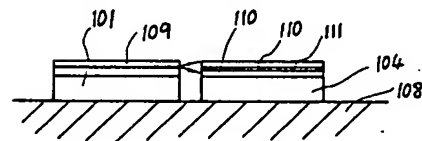
第1図(a)、第1図(b)、第2図及び第3図は夫々本発明の一実施例を示す図、第4図(a)、第4図(b)、第5図(a)及び第5図(b)は夫々本発明の変形例を示す図、第6図はレーザーがハイブリットに配置された従来例を示す図、第7図は出射方向一定のアレーレーザーとプリズムを合体して出射方向を異ならせた従来例を示す図、第8図は出射方向一定のアレーレーザーを光学系で補正しようとした場合の従来例を示す図である。

101--基板、105a~105c--光導波路

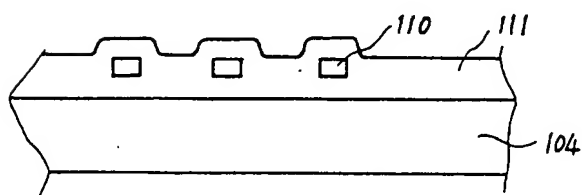
第1図(a)



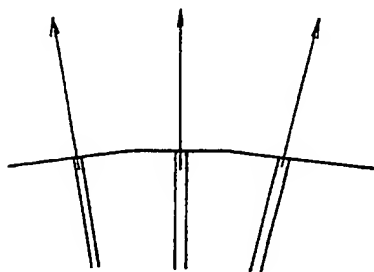
第1図(b)



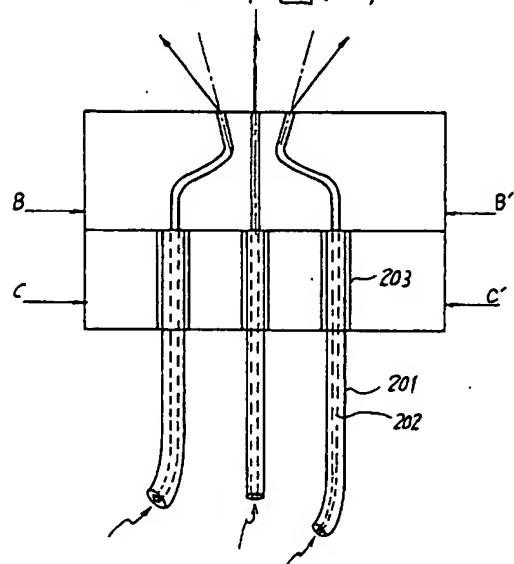
第2図



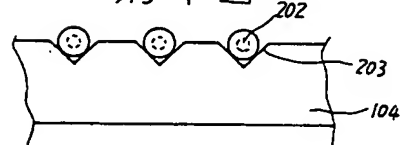
第3図



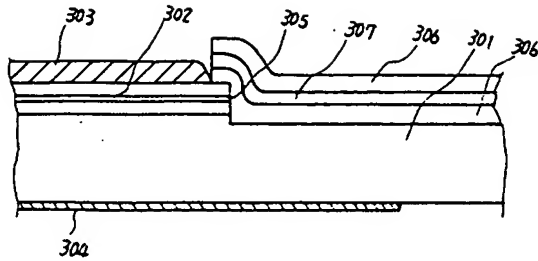
第4図(a)



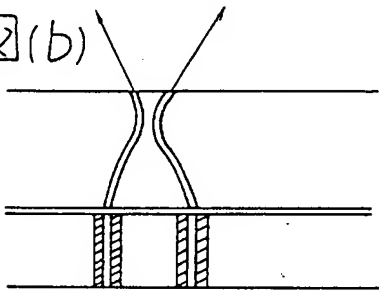
第4図(b)



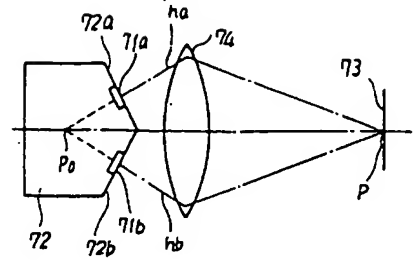
第5図(a)



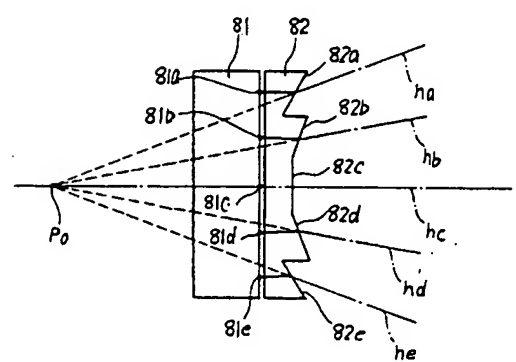
第5図(b)



第6図



第7図



第8図

